

## К СТРАТИГРАФИИ И ЛИТОЛОГИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КУЗНЕЦКОЙ КОТЛОВИНЫ

Б. Ф. МИХАЛЬЧЕНКО

(Представлена проф. докт. А. М. Кузьминым)

В Кузнецкой котловине широким распространением пользуются четвертичные отложения, состояние изученности которых весьма недостаточное. До настоящего времени не выработана схема расчленения этих отложений, приемлемая для всей территории Кузбасса, нет достаточно полных сведений о вещественном составе пород. Противоречивыми и даже спорными являются положения о генезисе широко распространенных в Кузбассе лёссовых отложений и т. д.

Наиболее важными работами, положившими начало изучения четвертичных отложений в Кузбассе, являются работы А. М. Кузьмина (1929), В. И. Яворского и П. И. Бутова (1927), М. И. Кучина (1931), Н. Н. Соколова (1931), К. В. Радугина (1934), Е. В. Шумиловой (1934), В. Д. Фомичева (1940), Ф. П. Нифонтова (1951) и других.

Систематические специальные исследования, достаточно полно освещающие вопросы стратиграфии и литологии четвертичных отложений в Кузбассе, до настоящего времени не проводились.

Проведенное автором под руководством проф. А. М. Кузьмина изучение литолого-минералогического состава, химических свойств, условий залегания и распространения четвертичных отложений западной части Кузнецкой котловины послужили материалом настоящей статьи.

В Присалаирской полосе, охватывающей западную часть Кузбасса, выделяются два обособленных района, где мощность, состав и строение покровной толщи четвертичных отложений заметно отличаются друг от друга.

**А. В северо-западной части Присалаирской депрессии**, где наиболее резко выражены ее отрицательные формы, максимальная мощность этих осадков достигает 80—100 и более метров.

**Б. В направлении на юго-восток (в сторону г. Белово)**, на участках водораздельных пространств, мощность их уменьшается до 30—50 м, а в угольных разрезах поселка Бачаты она изменяется от 5—10 до 30 м.

### А. Четвертичные отложения северо-западной части Присалаирской депрессии

Наиболее полный разрез четвертичных отложений разбурен профилем колонковых скважин к северо-западу от г. Ленинск-Кузнецкого в районе сел Шуринка и Пушкино. Детальный анализ и всестороннее изучение образцов керна, отобранных через каждые полметра, позволили расчленить толщу четвертичных осадков на три части.



На пестроцветных третичных глинах (К. Д. Жданова и др., 1961) устанавливается следующий разрез четвертичных отложений снизу вверх (рис. 1):

I. Высокодисперсные плотные и вязкие глины коричневой, темно-коричневой и желто-бурой окраски с единичными обломками кремнистых пород, кварца, известковистыми стяжениями и обломками раковин остракод. Мощность от 25 до 30 м.

II. Средняя часть разреза, общей мощностью от 28,5 до 32,0 м, состоит из отдельных закономерно сменяющих друг друга пачек грязно-серых иловатых и желтовато-бурых разностей глин.

III. Лёссовидные желтовато-бурые и серовато-желтые тяжелые суглинки и глины. Мощность от 7,0 до 16,0 м.

I. Высокодисперсные коричневые глины нижней части разреза слагают основание 80—100-метровой четвертичной толщи, заполняющей Присалаирскую депрессию. Мощность их непостоянная и изменяется от 25 до 30 м. О площадном распространении этих пород нет достаточно полных сведений. Вероятнее всего, они заполняют наиболее пониженные участки депрессии.

Коричневые глины нижней части разреза, в отличие от вышележащих пород, имеют высокую плотность и вязкость, содержат остатки обугленного растительного детрита, обломки раковин-остракод, а также единичные гальки кремнистых пород и кварца. В воздушно-сухом состоянии глины трескаются, распадаясь на отдельные плиточки и обломки неправильной формы. Излом раковистый, часто занозистый. При увлажнении скатываются в тонкий длинный шнур толщиной до 1 мм. В основании толщи глины становятся желтовато-бурыми, несколько песчанистыми и отличаются присутствием мелких оолитовых стяжений, бобовин, окислов марганца и алюминия. Иногда в них встречаются единичные светло окрашенные гальки подстилающих более древних глинистых пород. По всему слою глины карбонатные. Карбонаты наблюдаются в виде белёсых точечных пятен, примазок и отдельных гнезд величиной до 1 см. При анализе данных определения  $\text{CaCO}_3$  наблюдается тенденция его уменьшения к подошве слоя. Содержание  $\text{CaCO}_3$  изменяется в этом направлении от 11,0 до 3,4%, а его среднее значение в нижней части разреза (по 16 пробам) составляет 7,5%.

Коричневые глины относятся к высокодисперсным образованиям. В их составе резко преобладает глинистая фракция ( $<0,005$  мм), содержание которой для отдельных проб достигает 73,3%. В подчиненном количестве (от 22,7 до 68,2%) содержится пылеватая фракция (0,05—0,005 мм) и только в виде небольшой примеси (от 2,0 до 10%) присутствуют частицы песка ( $>0,05$  мм). Косвенным показателем, отражающим высокую дисперсность, а следовательно, и более высокую адсорбционную способность коричневых глин, является величина емкости обмена, значение которой изменяется вниз по разрезу от 32,7 до 41,2 мг экв. на 100 г породы. Комплексное изучение минералов коллоидно-дисперсной глинистой фракции ( $<0,001$  мм) с применением методов окрашивания органическими красителями, термического, электронномикроскопического и рентгеноструктурного анализов, устанавливает гидрослюдистый состав основной массы коричневых глин. В качестве примесей отмечается каолинит, кальцит, коллоидно-дисперсный кварц, монтмориллонит (?), органическое вещество. Присутствие последнего подтверждается и с помощью химического анализа по методу Тюрина. Минералогический состав обломочной части пород характеризуется преобладанием в легкой фракции кварца (74—80%) и полевых шпатов (10—15%). В составе тяжелой фракции отмечается высокое содержание минералов



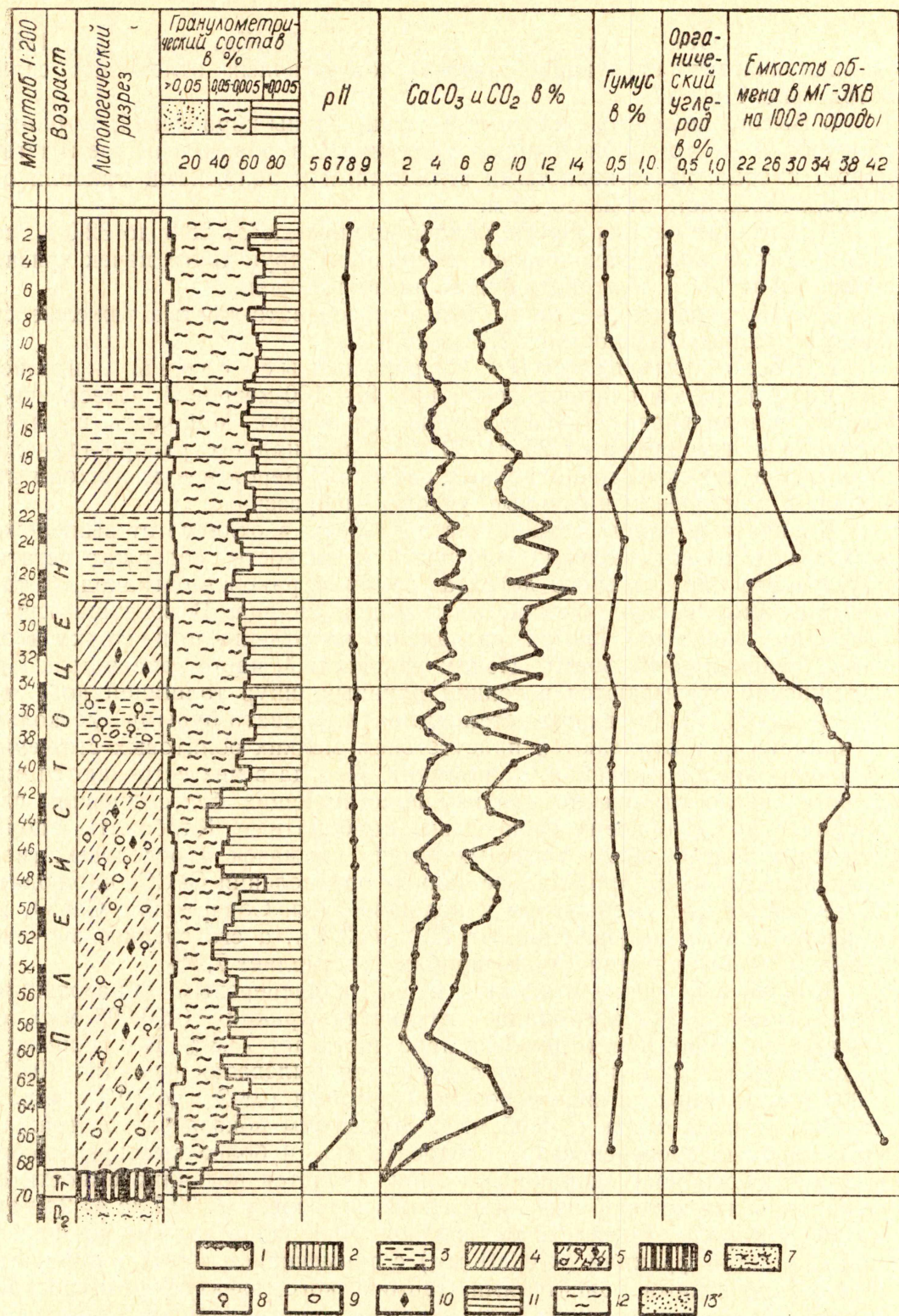


Рис. 1. Литологический разрез и отдельные показатели грансостава и химических свойств четвертичных отложений северо-западной части При-салаирской депрессии по скв. 314: 1 — современная почва; 2 — лёссовидные тяжелые суглинки и глины; 3 — глины грязно-серые иловатые; 4 — глины серовато-бурые; 5 — глины коричневые, темно-коричневые и др. 6 — глины пестроцветные; 7 — алевролиты тонкослоистые светло-серой окраски; 8 — обломки раковин остракод; 9 — обломки пород; 10 — известковистые новообразования; 11 — глинистая фракция (< 0,005 мм) в %; 12 — пылеватая фракция (0,05—0,005 мм) в %; 13 — песчаная фракция (> 0,05мм) в %.



группы эпидот-цоизита (38—44%), зеленой роговой обманки (11—24%), рудных, главным образом ильменита, магнетита и лимонита (17—32%). Из аксессуаров присутствуют циркон (1,3—4,2%), турмалин (1,3—1,5%), гранаты (1,3—1,8%), апатит (до 1%), сфен (до 1%). В примесях отмечаются рутил, силлиманит, ставролит, дистен, актинолит и др. В районе с. Шуринка по скважинам из вышеописанных глин палеонтологом О. Ю. Качуро установлен следующий комплекс остракод: *Candona condida* O. F. Müller, *Candona gastrata* Br. et Norm, *C. ex. krochini* Bronstein, *Candoniella albicans* (Brady), *C. dilucida* Mandelstam, *Cupris subglobosa* sowerby, *Jlyocupris bragy* Sars, *Limnocythere vara liepin*. *Limnocythere ornata* Schw, *Hyocupris brady* Sars. Наиболее типичными представителями ископаемого комплекса являются виды: *Limnocythere vara* Liepin и *L. ornata* Schw. О. Ю. Качуро отмечает, что аналогичный комплекс остракод известен из отложений кочковской свиты ( $N_2-Q_{1kc}$ ) — Бийско-Барнаульской впадины.

Литологический состав коричневых глин и встреченные в них остатки остракод указывают на формирование выделенной толщи осадков в водоемах озерного типа.

II. Глинистые породы средней части разреза. Средняя часть разреза общей мощностью от 28,5 до 32,2 м состоит из отдельных пачек глинистых пород (рис. 1). Последние закономерно сменяют друг друга по разрезу и резко отличаются между собой по окраске, которая меняется от серовато-бурой желтоватой до грязно-серой, иногда почти черной с синеватым оттенком. По гранулометрическому составу разноокрашенные разности пород относятся к глинам с средним содержанием глинистой фракции от 45 до 52%. Наличие разноокрашенных, небольшой мощности (от 4 до 13 м) литологических разностей пород указывает на быструю смену физико-географической обстановки в период формирования осадков средней части разреза. Грязно-серые иловатые глинистые пачки пород пойменной фации с повышенным содержанием закиси железа и серы указывает на восстановительную среду. По данным палинологического анализа они насыщены органическими остатками, существенно травянистыми формами с преобладанием ксерофитов. Серовато-бурые пачки пород — немые и, в сравнении с грязно-серыми иловатыми глинами, имеют резко пониженное содержание органического углерода. Глинистые породы средней части разреза отличаются повышенным содержанием карбонатов. При обработке 10% HCl они бурно вскипают, а грязно-серые иловатые разности глин, кроме того, издают запах сероводорода. Карбонаты, как правило, входят в состав тонкодисперсной массы глин и только в основании толщи встречаются в виде белёсых пятен, подтёков и отдельных гнезд, свидетельствующих о их миграции сверху вниз. Сравнительно высокая карбонатность пород в значительной мере предопределяет условия их среды. Величина pH водных вытяжек разноокрашенных разностей пород, как и в других частях разреза, отражает слабощелочные условия среды и изменяется от 7,8 до 8,0. Емкость поглощения заметно увеличивается к основанию описываемой части разреза, где достигает своего максимального значения 35,8 мг-экв. на 100 г породы. Изучение воднорастворимых солей, в вытяжках из глинистых пород средней части разреза, устанавливает их карбонатно-сульфатно-хлоридное засоление. Содержание  $NaCO_3$  в них колеблется от 52,6 до 70,7 мг/л;  $SO_4$  от 22,9 до 47,7 мг/л;  $Cl$  от 19,2 до 40,6 мг/л. Одновременно с этим во всех случаях отмечается более высокая степень засоления иловатых разностей глин.

Основную массу глинистой фракции пород средней части разреза составляют гидрослюды. В качестве примесей присутствуют: каолинит,



галлуазит, возможно монтмориллонит, коллоиднодисперсный кварц, кальцит, органическое вещество. Гидрослюды и каолинит, составляющие основную массу глинистых пород, вероятно, являются сингенетическими образованиями. Они указывают на кислую и слабокислую среду, в условиях которой происходило накопление и формирование глинистого осадка. Последующее изменение условий среды от слабокислой до слабощелочной могло произойти за счет обогащения пород карбонатами, которые являются вторичными эпигенетическими новообразованиями. Одновременно с этим изменение рН среды от слабокислой до слабощелочной могло явиться одной из главных причин разложения первичных гидрослюдистых минералов с последующим переобразованием их в сторону монтмориллонита. Минералогический состав легкой и тяжелой фракции разноокрашенных разностей глин мало чем отличается от стратиграфически выше- и нижележащих четвертичных пород. Основную массу обломочного материала, с размером части больше 0,01 мм, составляют: кварц (61,4—78,0%), полевые шпаты (11,4—16,4%) и обломки кремнистых пород (8,0—19,0%). В составе тяжелой фракции отмечается повышенное содержание минералов группы: эпидот-цоизита (38,4—57,4%), зеленой роговой обманки (11,5—16,2) и рудных: ильменит, магнетит и лимонит (14—33%). Из аксессуарных минералов присутствуют циркон (1,3—4,2%), гранаты (0,2—1,8%), турмалин (1,1—2,0%), реже рутил (0,2—1,0), сфен (0,2—1,3%), апатит (до 0,5%), шпинель (до 0,5%). В примесях отмечаются пироксен, щелочная роговая обманка, актинолит. В отдельных пробах встречается силлиманит, дистен, ставролит и другие.

Общий спорово-пыльцевой состав пород средней части разреза, изученный А. А. Курбатовой и Л. В. Александровой, довольно однообразен и представлен типичной остепненной травянистой растительностью с преобладанием ксерофитных форм. Количественные изменения встреченных форм по разрезу позволяют наметить смену физико-географической обстановки формирования глинистых отложений, что согласуется с вышеприведенными данными изучения химических свойств пород. Ритмичность осадконакопления, выразившаяся в смене фациального состава, отразилась и в их насыщенности спорово-пыльцевого спектра, которая особенно проявилась в фации грязно-серых иловатых глин. В составе спор и пыльцы преобладают типичные ксерофитные формы флоры: *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Ephedra*. Спорадически в небольших количествах (единицы процентов) отмечена пыльца древесных форм: *Piceae*, *Betula*, реже *Pinus*, число которых уменьшается вверх по разрезу. Выделенный во второй части разреза остепненный спорово-пыльцевой комплекс сближается в какой-то степени со среднеплейстоценовым комплексом предальтайской равнины, описанным О. В. Матвеевой (1960). Учитывая фациальные особенности этой толщи, следует ее считать отложениями аллювиальными широкими заболоченными пойм.

III. Лёссовидные тяжелые суглинки и глины. Стратиграфически выше, на грязно-серых иловатых глинах, залегают лёссовые породы верхней части разреза, в составе которых наблюдаются два горизонта погребенных почв. Последние не выдержаны по простиранию и отмечаются только в СВ части профиля, где вскрыты скв. 315. Граница перехода от грязно-серых иловатых глин к лёссовым отложениям выражена четко и подчеркивается резкой сменой окраски пород. По гранулометрическому составу в верхней части разреза выделяются лёссовидные тяжелые суглинки и глины желтовато-бурой и серовато-желтой окраски. Для них характерно весьма высокое (от 50 до 72%) содержание частиц пылевой фракции. Среди последних, во всех случаях, кру-



пылеватые частицы (0,05—0,01 мм) количественно преобладают над тонкой пылью (0,01—0,005 мм).

Наиболее четко выраженный лёссовидный облик (макропористость, карбонатность, пылеватость, рыхлость) суглинки и глины обнаруживают до глубины 4—6 м. У подошвы слоя они становятся заметно плотные, несколько песчанистые, ожелезненные и менее карбонатные. По Л. К. Ларионову (1959), структура пород определена как зернисто-агрегативная. Под микроскопом основную массу пород составляют агрегированные участки, выполненные тонкодисперсным глинистым и карбонатным веществом, гидроокислами железа и кварцем. Преобладающие размеры минеральных обломочных частиц изменяются от 0,01 до 0,056 мм. Обломочные частицы не окатаны, угловатые, неправильной формы.

Минералогический состав лёссовидных пород качественно не отличается от стратиграфически нижележащих, более древних четвертичных образований и имеет не только в разрезе, но и на всей изучаемой территории аналогичный комплекс минеральных видов. Основную массу обломочного материала составляют минералы легкой фракции: кварц (72—78%), полевые шпаты (13—18%) и обломки кремнистых пород (7—8%). В составе тяжелой фракции преобладает группа эпидот-цоизита (48—55%), зеленая роговая обманка (14—15%) и рудные: ильменит, магнетит и лимонит (19—30%). В примесях отмечаются циркон (2,9—3,7%), апатит (до 1%), рутил (до 0,2%), гранат (0,2—1,3%), турмалин (1,2—1,7%) и другие. В коллоидно-дисперсной глинистой части лёссовых пород преобладают минералы типа гидрослюд. В примесях отмечаются коллоидно-дисперсный кварц, каолинит, кальцит, органическое вещество и другие. Основной гидрослюдистый состав коллоидно-дисперсной глинистой части лёссовых пород подтверждается и данными определения их емкости поглощения. Значение величины емкости обмена, полученное по методу Л. И. Кульчицкого (1960), не превышает 28,1 мг-экв. на 100 г породы. Вышеназванные литологические разности лёссовых пород заметно карбонатизированные. Содержание карбонатов (по кальциметру), в пересчете на  $\text{CaCO}_3$ , изменяется от 7,4 до 8,9% при среднем значении, по 11 пробам, 8,2%. Карбонаты являются вторичными эпигенетическими новообразованиями и, как правило, входят в состав тонкодисперсной массы пород. Нередко они образуют белёные примазки, наблюдаются в виде тонких прожилков, расплывчатых пятен, покрывают корочками стенки пор и т. д. Сравнительно высокая карбонатность лёссовых пород в значительной мере предопределяет слабощелочные условия среды, изменяя величину pH от 7,6 до 7,9.

Изучение валового химического состава лёссовых пород устанавливает сходство и близкие количественные значения полученных показателей с подстилающими более древними четвертичными образованиями. Количественные значения главных породообразующих окислов, в разрезе четвертичной толщи осадков, изменяются следующим образом: (в %)  $\text{SiO}_2$  53,77—58,60;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  13,26—14,84;  $\text{TiO}_2$  0,67—0,70;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  2,30—4,60;  $\text{FeO}$  0,57—2,65;  $\text{MnO}$  0,08—0,11; S — валовая 0,0—0,29;  $\text{CaO}$  5,01—7,67;  $\text{MgO}$  2,31—2,72;  $\text{Na}_2\text{O}$  1,61—1,88;  $\text{K}_2\text{O}$  2,13—2,37;  $\text{P}_2\text{O}_5$  0,1—0,13. Величина кремнекислого коэффициента ( $K_i = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$ ) достигает 4,4, что (по М. И. Ломоновичу, 1955) указывает на накопление коллоидного кварца, интенсивную деградацию лёссовых пород, повышение влажности климата. Однородность химического состава всей толщи четвертичных отложений согласуется с данными минералогического состава и свидетельствует о постоянстве областей сноса продуктов выветривания, поступивших в Кузнецкую котловину в четвертичное время.



Определение воднорастворимых солей в вытяжках из лёссовых пород указывает на карбонатно-сульфатно-хлоридное их засоление. Содержание  $\text{HCO}_3^-$  в них колеблется от 52,4 до 78,6 мг/л;  $\text{SO}_4^{2-}$  от 34,7 до 53,2 мг/л;  $\text{Cl}^-$  от 15,3 до 24,9 мг/л. Общее количество воднорастворимых солей в лёссовых породах изменяется от 165,4 до 211,9 мг на 100 г породы. Если сравнить полученные результаты определения воднорастворимых солей с литературными данными для других районов территории Советского Союза (А. К. Ларионов, 1959; Ф. А. Никитенко, 1963 и др.), то отмечаются несколько заниженные их количественные значения. Вероятно, эту особенность лёссовых пород территории Кузбасса можно объяснить тем, что они формировались и существуют в условиях умеренного увлажнения, а не засушливого климата и что вследствие этого осадки подвергались большому промыванию и выщелачиванию.

Спектральный анализ лёссовых пород, выполненный А. Д. Глазуновой, показывает, что среднее содержание микроэлементов как по разрезу, так и в горизонтальном направлении примерно постоянно. Важнейшими микроэлементами лёссовых пород являются: (в %)  $\text{Ca} > 1$ ,  $\text{Na} > 1$ ,  $\text{Ti} = 0,1$ ,  $\text{Mn} = 0,03$ ,  $\text{V} = 0,01$ ,  $\text{Ni} = 0,01$ ,  $\text{Cr} = 0,006$ ,  $\text{Co} = 0,001$ ,  $\text{Cu} = 0,001-0,003$ ,  $\text{Pb} = 0,001$ . В примесях отмечаются Mo, Sn, Zn и другие.

#### Б. Покровные четвертичные отложения водоразделов

Строение покровной толщи четвертичных отложений на водоразделах заметно отличается от вышеохарактеризованных осадков, выполняющих наиболее пониженные участки Присалаирской депрессии. Разрез покровных отложений на водоразделах начинается с горизонта неотсортированных песчано-гравийно-галечниковых осадков (рис. 2). Мощность их непостоянна и изменяется от 0,5 до 10 м. Они лежат на размытой поверхности пород палеозоя и сменяются вверх по разрезу синевато-серыми и бурыми глинами мощностью до 17 м. По данным геологов ЗСГУ (А. М. Мысина и др., 1963), русловые песчано-гравийно-галечниковые отложения вытянутой полосой прослеживаются на юго-восток от г. Ленинска-Кузнецкого в сторону г. Белово, где постепенно сменяются отложениями иловатых глин и суглинков пойменной фации.

Наиболее полный разрез отложений пойменной фации вскрыт карьерами открытой разработки угля в пос. Бачаты. Здесь тонкослоистые грязно-серые и синие иловатые глины залегают в основании пород четвертичного комплекса и имеют мощность от 2 до 15 м. Они содержат разложившиеся остатки травянистой и древесной растительности, микрофауну-гастропод, а иногда в них встречаются кости млекопитающих. Среди последних нам посчастливилось встретить в синих глинах череп *Bison priscus* и зуб *Elephas primigenius*<sup>1)</sup>. Палинологические исследования синих глин устанавливают сходство спорово-пыльцевых форм растительности с вышеописанным спектром иловатых разностей пород северо-западной части Присалаирской депрессии. По заключению А. А. Курбатовой и Л. В. Александровой, в спектре преобладают сем. *Chenopodiaceae* и род *Artemisia*, которые находятся примерно в равном количестве и составляют в сумме 50% от общего состава. Другая половина спектра приходится на пыльцу *Gramineae*, *Compositae*, *Cyperaceae*, *Primbaginaceae*, *Ephedra* (единичные зерна), разнотравье (сем. *Polygonaceae*, *Crucifera*, *Convolvulaceae*, *Coryophyllaceae*, *Labiatae*, *Rosaceae* и др.). Встречается пыльца древесных форм: сосна, ель, реже береза.

<sup>1)</sup> По данным определения И. Г. Пидопличко.



Древесные формы составляют единицы процентов, значительно уступая в спектре травянистой растительности.

Залегающие выше по разрезу серые и бурые разности глин вместе с вышеохарактеризованным песчано-гравийно-галечниковым материалом и отложениями пойменной фации слагают нижнюю часть разреза покровной толщи осадков на водоразделах. Изучение основных химических характеристик глинистых пород нижней части разреза устанавливает их слабощелочные условия среды. Величина pH колеблется от 8,0 до 8,7.

Содержание карбоната кальция изменяется от 1,6 до 14,7%. Величина емкости обмена колеблется от 19,9 до 31,0 мг-экв. на 100 г породы. По минералогическому составу глинистые разности мало чем отличаются от стратиграфически вышележащих лёссовых отложений. Основную массу этих пород образуют глинистые минералы типа гидрослюд. В примесях отмечается каолинит, коллоидно-дисперсный кварц, бейделлит, органическое вещество и др. В обломочной части пород (фракции 0,01—0,25 мм) доминирующее положение занимает кварц (43—50%), в подчиненном количестве содержатся полевые шпаты (16—27%), обломки кремнистых пород (21—22%) и карбонаты (8—40%). В составе тяжелой фракции преобладающими являются минералы группы эпидот-цоизита (33—62%), зеленой роговой обманки (5—16%), рудные: ильменит и магнетит (6—24%), лимонит (3—31%). Кроме того, присутствуют: лейкоксен (2—3%), анатаз (1—4%), турмалин (1—2%), циркон (2—5%), апатит (2—3%), гранаты (1—2%). В очень незначительных количествах встречаются пироксены, сфен, шпинель, корунд, силлиманит, ставролит, кианит и другие.

Верхнюю часть покровного комплекса четвертичных отложений на водоразделах и склонах Присалаирской депрессии слагают элювиально-делювиальные лёссовидные суглинки и глины, разделенные погребенными почвами на три горизонта (рис. 2). В связи с тем, что лёссовые породы всех трех горизонтов макроскопически достаточно сходные и оказались палеонтологически немymi, то для их разделения был использован следующий комплекс признаков:

1. Структурно-текстурные, выявленные при описании керна и обнажений.

2. Особенности гранулометрического, минералогического и химического состава лёссовых пород. При этом наиболее тщательно анализировались в разрезе погребенные почвы, имеющие важное стратиграфическое значение. Особенно чувствительными характеристиками с этой точки зрения являются pH водных вытяжек пород, карбонатность по определению в кальциметре, величина емкости обмена пород и другие. Повышенное содержание в погребенных почвах гумусовых веществ обеспечивает их более высокую адсорбционную способность, и это прежде всего сказывается на величине емкости поглощения. Последняя в погребенных почвах всегда имеет более высокие значения, в то время как содержание углекислоты ( $\text{CO}_2$ ) резко уменьшается и, как следствие этого, понижается величина pH.

Выделенные горизонты лёссовых пород различаются между собой структурно-морфологическими особенностями, переменной влажностью, различной степенью просадочности и т. д.

Верхний лёссовый горизонт слагают тяжелые пылеватые, реже средние и легкие суглинки желтовато-серой и светло-бурой окраски. Они отличаются высокой макропористостью, имеют рыхлое сложение и на отдельных хорошо дренированных участках водоразделов обладают



просадочными свойствами (Ф. П. Нифантов, 1960). Мощность этого горизонта меняется от 2 до 8—10 м.

Породы среднего горизонта представлены тяжелыми пылеватыми суглинками и глинами мощностью от 3 до 6—11 м. Они имеют буровато-серую окраску, заметно ожелезненные, характеризуются повышенной влажностью, менее выраженной макропористостью и отсутствием просадочных свойств.

Отложения нижнего горизонта обнаруживают все черты лёссовидного облика и по гранулометрическому составу относятся к пылеватым

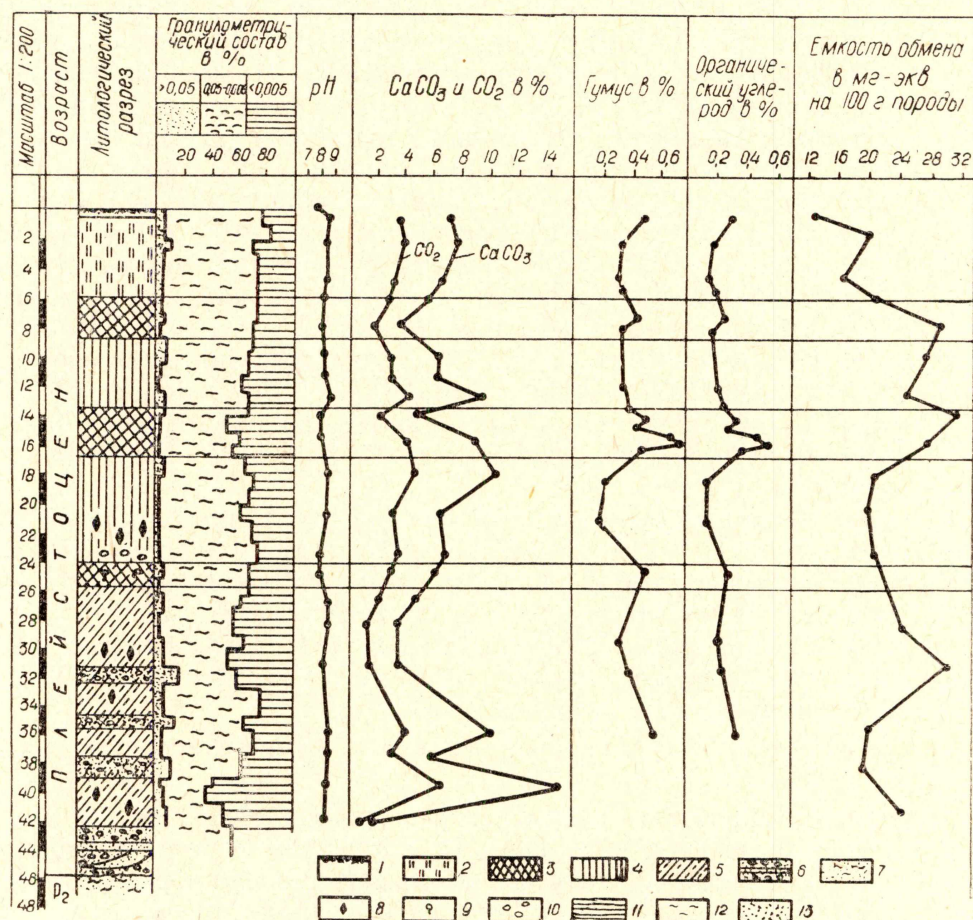


Рис. 2. Литологический разрез и отдельные показатели грансостава и химических свойств четвертичных отложений по скв. 1572 (Беловский район, Убинская разведочная площадь угля): 1 — современная почва; 2 — лёссовидные тяжелые суглинки; 3 — погребенная почва; 4 — лёссовидные пылеватые глины; 5 — глины светло-бурые и серые, содержащие примесь песчано-гравелистого материала; 6 — неотсортированные песчано-гравийно-галечниковые отложения; 7 — алевролиты слоистые светло-серой окраски; 8 — известковистые новообразования; 9 — обломки раковин остракод; 10 — обломки пород; 11 — глинистая фракция ( $< 0,005$  мм) в %; 12 — пылеватая фракция ( $0,05-0,005$  мм) в %; 13 — песчаная фракция ( $> 0,05$  мм) в %.

тяжелым суглинкам и глинам. В виде примеси в них иногда присутствуют единичные угловатые и слабо окатанные обломки кремнистых пород. Мощность нижнего горизонта меняется от 4 до 6—8 м.

По составу и количественному соотношению минералов тяжелой и легкой фракции лёссовые породы всех трех горизонтов сходные. При вы-



делении из общей навески частиц 0,01—0,25 мм и последующем их разделении в тяжелых жидкостях минералы тяжелой фракции составляют всего лишь 0,1—1,5%. Остальная часть навески приходится на легкую фракцию. Основную массу обломочного материала лёссовых пород составляют кварц (43—55%), полевые шпаты (18—31%), карбонаты (15—30%), обломки кремнистых пород (4—12%). Преобладающими в тяжелой фракции служат минералы группы эпидот-цоизита (37—44%), рудные, главным образом ильменит и магнетит (13—20%), лимонит (2—10%), циркон (3—6%), апатит (2—4%), турмалин (1—3%), слюды (2—3%), лейкоксен и анатаз (3—5%), гранаты (1—2%). В примесях встречаются тремолит, рутил, сфен, шпинель, силлиманит, ставролит, кианит и др. В составе глинистой фракции преобладают преимущественно гидрослюда. В качестве примеси всегда присутствуют коллоидно-дисперсный кварц, каолинит, кальцит, полевые шпаты, органическое вещество, отмечаются также бейделлит, возможно монтмориллонит, развивающиеся по гидрослюдам.

Краткость статьи не позволяет нам привести достаточно полные иллюстрации разрезов и рассмотреть более подробно фактический материал. Но анализ сказанного выше дает возможность сделать следующие выводы:

1. Проведенные исследования литолого-минералогического состава пород имеют важное значение для расчленения и корреляции четвертичных отложений и реконструкции палеогеографии четвертичного периода.

2. Применяемые методы комплексного изучения четвертичных отложений были ранее опробированы нами для смежной территории водораздела Томь — Яя (Б. Ф. Михальченко, 1962, 1964). Результаты настоящей работы показывают, что они полностью себя оправдали и полученные по ним данные могут быть использованы для корреляции осадков на больших площадях.

3. Наиболее эффективными характеристиками, которые могут быть использованы для литологического расчленения осадков (особенно для выявления горизонтов ископаемых почв при изучении керна) являются данные гранулометрического состава пород, pH водных суспензий, содержание в породах карбоната кальция и гумуса, емкость обмена и другие.

4. Впервые выделенные в Кузбассе три горизонта лёссовых пород хорошо коррелируются с ранее установленными для территории водораздела Томь — Яя и указывают на наличие трех разновременных эпох лёссообразования.

5. Однородность минералогического и химического состава четвертичной толщи осадков рассматриваемой территории Кузбасса указывает на постоянство областей сноса продуктов выветривания, поступивших в Кузнецкую котловину в четвертичное время.

#### ЛИТЕРАТУРА

А. К. Ларионов и др. Лёссовые породы СССР и их строительные свойства. Госгеолтехиздат, 1959.

М. И. Ломонович. Коллоидные минералы, микроагрегатность и просадочность лёсса заилийского Ала-Тау. Вопросы геологии Азии, т. II, Изд. АН СССР, 1955.

Б. Ф. Михальченко. Характеристика минералогического состава и структур лёссовых пород Богашевского участка. Труды НИИЖТ, вып. XXVIII. Новосибирск, 1962.

Б. Ф. Михальченко. Литолого-минералогический состав и химические свойства лёссовых пород и более древних четвертичных отложений западного склона Томь-Яйского междуречья. Материалы по геологии и полезным ископаемым Западной Сибири. Томск, 1964.



Б. Ф. Михальченко, А. А. Курбатова, Л. В. Александрова. К вопросу стратиграфии и литологии четвертичных отложений юго-западной части Кузбасса. Тезисы доклада к Всесоюзному совещанию по изучению четвертичного периода, Новосибирск, 1964.

Ф. А. Никитенко. Лёссовые породы Новосибирского Приобья и их инженерно-геологическая характеристика. Труды НИИЖТ, вып. XXXIV. Новосибирск, 1963.

Ф. П. Нифантов. Инженерно-геологическая характеристика лёссовидных пород Беловского района Кузбасса. Сборник научных трудов, том VII, ТИСИ. Томск, 1960.

Г. А. Сулакшина, Б. Ф. Михальченко. Структурные особенности и просадочность лёссовых пород западного склона Томь-Яйского водораздела. Изв. высших учеб. заведений. Геология и разведка, 1964, № 2.

---